

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE PRODUÇÃO DE PALMA DE DENDÊ NA AMAZÔNIA PARAENSE: USO DE AGROTÓXICOS

SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACTS OF OIL PALM PRODUCTION IN THE PARAENSE AMAZON: USE OF AGROCHEMICALS

IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN DE PALMA AFRICANA EN LA AMAZONIA PARAENSE: USO DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS

Rosa Helena Ribeiro Cruz

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém,
Brasil

cruzrh@gmail.com

André Luís de Assunção Farias

Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Belém, Brasil

andre2016.farias@gmail.com

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi identificar os impactos socioambientais causados pelo uso de agrotóxicos em cultivo de palma de dendê nos recursos hídricos. A abordagem teórica que norteou as análises foi a ecologia política. Para a detecção de agrotóxicos, foram aplicadas as metodologias da cromatografia gasosa. Foram realizadas coletas de macrófitas nas margens das sub-bacias, para determinação da existência de espécies aquáticas bioindicadoras de contaminação da água por rejeitos orgânicos. Para a confecção da representação gráfica foram obtidas imagens SRTM junto ao repositório "Topodata" do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os resultados demonstraram a insatisfação dos agricultores com a adesão ao Programa Nacional de Uso de Biodiesel. Na análise toxicológica das águas, constataram-se traços de atrazina e glifosato nas sub-bacias do rio Anuerá e sub-bacia do Aui-Açu. Detectou-se também a presença de macrófitas flutuantes- fixas, flutuantes-fixas, flutuantes submersas, acusando processo de eutrofização nos rios.

Palavras-chave: Amazônia; Dendê; Agrotóxicos.

ABSTRACT

The objective of the research was to identify the socioenvironmental impacts caused by the use of pesticides in palm oil cultivation in water resources. The theoretical approach that guided the analyzes was the political ecology. For the detection of pesticides, the gas chromatography methodologies were applied. Macrophyte collections were carried out on the banks of the sub-basins to determine the existence of aquatic bioindicators of water contamination by organic tailings. For the preparation of the graphic representation SRTM images were obtained from the "Topodata" repository of the National Institute of Space Research (INPE). The results demonstrated the dissatisfaction of the farmers with the adherence to the National Biodiesel Use Program. In the toxicological analysis of the waters,

traces of atrazine and glyphosate were observed in the Anuerá and Aui-Açu sub-basins sub-basins. The presence of floating, fixed, floating-fixed, floating submerged macrophytes was also detected, indicating a process of eutrophication in the rivers.

Keywords: Amazon; Oil palm; Pesticides.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue identificar los impactos socioambientales causados por el uso de agrotóxicos en cultivo de palma de palma en los recursos hídricos. El enfoque teórico que orientó los análisis fue a la ecología política. Para la detección de agrotóxicos, se aplicaron las metodologías de la cromatografía gaseosa. Se realizaron colectas de macrófitas los márgenes de las subcuencas, para determinar la existencia de especies acuáticas bioindicadoras de contaminación del agua por desechos orgánicos. Para la confección de la representación gráfica se obtuvieron imágenes SRTM junto al repositorio "Topodata" del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE). Los resultados demostraron la insatisfacción de los agricultores con la adhesión al Programa Nacional de Uso de Biodiesel. En el análisis toxicológico de las aguas, se constataron rastros de atrazina y glifosato en las subcuencas del río Anuerá y subcuenca del Aui-Açu. Se detectó también la presencia de macrófitas flotantes-fijas, flotantes-fijas, flotantes sumergidos, acusando proceso de eutrofización en los ríos.

Palabras clave: Amazonía; Palma africana; Pesticidas.

INTRODUÇÃO

A palma *Elaeis guineenses* Jacq, popularmente chamada de dendê, é de origem africana, tendo como centro específico de origem a região do Golfo da Guiné. Introduzida na Bahia no final do século XVI, no período de tráfico de escravos africanos, a cultura não teve obstáculos frente às condições climáticas da região, por estas serem bastante semelhantes ao centro de origem, sendo posteriormente levada à região amazônica, onde predominam as maiores áreas cultivadas atualmente (VENTURIERI et al, 2009).

Segundo Silva (2015), a expansão do cultivo do dendê tem momentos importantes como o início da plantação em 1968, com um projeto de cultivo apoiado pela SUDAM e desenvolvido no município de Benevides, nordeste do Pará; a criação, na década de 1980, do Programa Nacional de Pesquisa do Dendê (PNP-Dendê), implantado pela EMBRAPA e executado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira; o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel em 2004; a primeira parceria entre empresas e agricultores para produção do dendê em 2005 e o lançamento, em 2010, do programa de Produção Sustentável do óleo de Palma.

Segundo Nahum e Santos, (2013), que os agrotóxicos acarretam sérios danos ao meio ambiente e à saúde humana. Esses produtos se inserem no contexto da revolução verde, em

um movimento que iniciou nos anos 1970 com a justificativa de aumentar a produção de alimentos por meio de difusão de tecnologias agrícolas, os chamados pacotes tecnológicos, como sementes melhoradas, insumos químicos, agrotóxicos, maquinários, sistema de irrigação, principalmente, nos países considerados subdesenvolvidos (OCTAVIANO, 2010; SILVA et al; 2015).

Um dos principais impactos ambientais do dendê já detectados no nordeste paraense (depois da onda de desmatamentos praticados por - ou a mando de - empresas em lotes de agricultura familiar para a implantação de dendê, entre 2008 e 2010) tem sido a contaminação por agrotóxicos de igarapés que alimentam os inúmeros rios - como o Pará, Tocantins, Moju, Acará, Acará Miri, Capim, Auiaçu, Maracanã e Camari, entre outros - da região (REPÓRTER BRASIL, 2013).

A perspectiva teórica desta pesquisa é buscar e aprofundar os estudos sobre os impactos socioambientais derivados do uso dos agrotóxicos nas bacias hidrográficas. Chaves & Magalhães, (2016) confirmam a necessidade de contribuir para um melhor entendimento de como o agrotóxico age nos impactos socioambientais e como as principais mudanças advindas deste processo de utilização de pacotes tecnológicos, como o uso agroquímico, relações verticais com as empresas, problemas socioambientais, contatos interculturais entre sujeitos com objetivos diferenciados e que passam a interagir com grupos camponeses locais. A pesquisa apresentou impactos socioambientais nas sub-bacias hidrográficas, onde foram detectados a presença de agrotóxicos (atrazina e glifosato) no rio Anuerá.

O uso do agrotóxico, como forma de controle de pragas e doenças e como garantia de produtividade, põe em risco o ecossistema terrestre e aquático, pois a forma de uso que o Brasil vem aplicando e definindo em suas políticas públicas faz com que ocorram inúmeros problemas de contaminações nos ecossistemas, colocando em sérios riscos os meios bióticos e abióticos, devido aos efeitos deletérios dos ditos agrotóxicos.

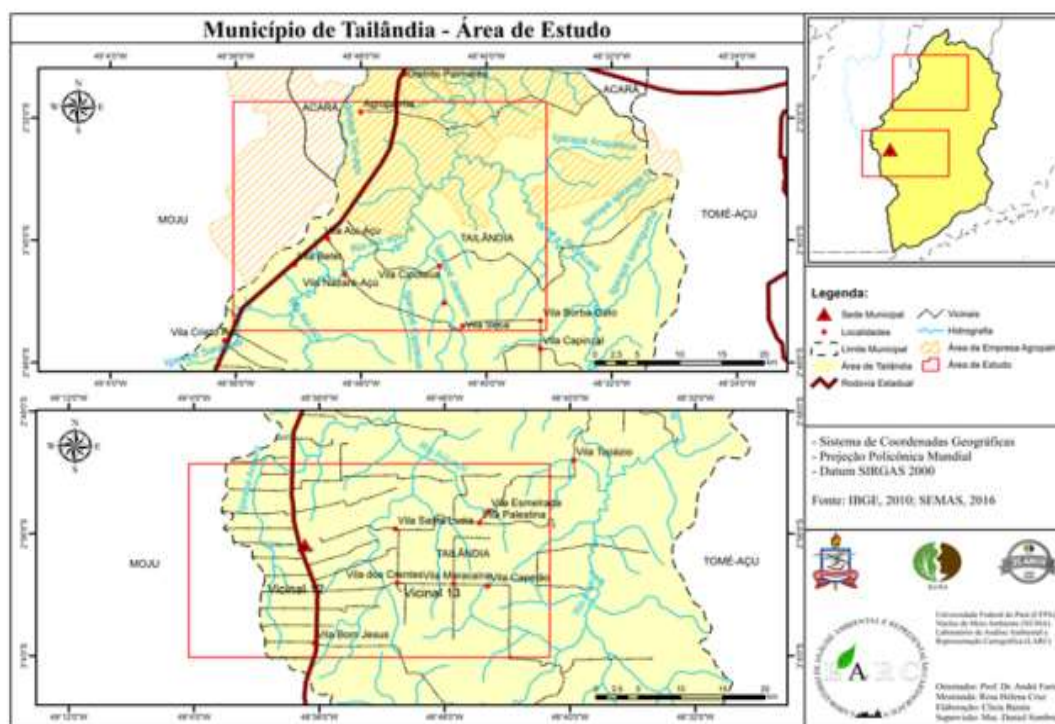
METODOLOGIA

Área de estudo

A Vila Agrícola de Tailândia (PA), (ver mapa 1), Região Norte, Latitude: 02° 56' 50" S, Longitude: 48° 57' 11" W, Altitude: 460m, Área: 4475,5 Km², De acordo com o IBGE (2016) Tailândia tem população estimada de 100.300 mil habitantes, densidade demográfica: 17,9 Km², altitude: 490 m, área Territorial: 450.141,7194 ha, a hidrografia do município

apresenta drenagem que destaca o rio Acará, que o atravessa de sul para norte e nasce na serra dos Coroados, ao sul de Tailândia. Recebe, pela margem direita, o rio Urucuri, limite parcial, ao norte, com o município de Acará, e os igarapés Anajateua, Ipiranga, Ipiranguinha e Papurá.

Mapa 1- Mapa de localização do município de Tailândia-PA



Fonte: Autor, 2017

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para se definir as áreas de estudos foi realizada uma reunião com o sindicato dos Trabalhadores da agricultura familiar (SINTRAF).

Os caminhos metodológicos percorridos nesta pesquisa foram: análises qualitativa, realizando uma reflexão sobre os conflitos socioambientais sob a ótica da Ecologia Política; análise dos principais conflitos socioambientais na sub-bacia dos Rios Turiaçu (AGROPALMA), Rios Auiáçu (Zona rural) e Rio Anuerá (Zona rural). Para as análises da água foram observados os conflitos no meio rural e urbano, ou seja, panorama geral dos principais atores sociais;

Para a coleta da água, foi aplicada a metodologia do Guia Nacional de coleta e preservação de amostras, sedimento comunidades aquáticas e efluentes químicos (ANA,

2011) e as amostras foram encaminhadas para o Instituto Evandro Chagas (IEC), onde o processo de cooperação já havia se consolidado.

Metodologia de análise da água

Para a análise quantitativa foi utilizado um Cromatógrafo Gasoso com Espectrômetro de Massas Triplo quadrupolo (GCMS/MS) modelo TSQ 8000 (Thermo Scientific), equipado com coluna capilar de sílica fundida de 30 m x 0,25 mm de I.D. e 0,25 µm de espessura de filme (DB-5). A rampa de temperatura do forno para a coluna foi programado da seguinte forma: 80 °C por 1 min, 80 °C a 280° C (13 °C/min) durante 3,5 minutos. O gás de arraste foi He (99,999% de pureza) com fluxo de 1,5 mL.min⁻¹. O injetor foi operado a 280 °C no modo splitless. A temperatura da linha de transferência (transferline) e da fonte de íons foi de 275 °C e da fonte de íons a 260 °C, respectivamente.

Determinação de presença de agrotóxicos em água

Para esta determinação foi aplicada os seguintes métodos para a análise:

- ☐ Condicionar a coluna SPE C18 (1 g) com 10 mL de metanol seguindo duas vezes de 10 mL de metanol a 30%.
- ☐ Passar 1000 mL da amostra de água através da coluna pré-condicionada.
- ☐ Lavar com 2,0 mL de metanol a 30% seguindo de 2,0 mL de água destilada e secagem à vácuo por 15 min.
- ☐ Eluir com 5 mL de acetato de etila e armazenar em tubo de centrifuga
- ☐ Concentrar em fluxo de gás N₂ até 0,5 mL.
- ☐ Aferir para 1,0 mL com acetato de etila.
- ☐ Injetar 1 µL no Cromatógrafo gasoso com Espectrometria de massas triploquadrupolo modelo TSQ 8000 Thermo Scientific. (GCMSMS).

☐

Determinação de glifosato em água

- ☐ Filtrar as amostras em filtro de nylon 45 µm
- ☐ Injetar diretamente as amostras de água no Cromatógrafo iônico Dionex Modelo ICS-3000.

□ As condições de IC utilizadas são as seguintes: coluna ION Pac AG19 e colunas analíticas AS19, supressor ASRS-300 (2 mm); Fase móvel: hidróxido de potássio, gerado eletronicamente com um cartucho EGC-KOH. Gradiente: 0-12 min: KOH 8 mM 12-16 min: KOH 8-40 mM 16-21 min: KOH 40 mM Caudal: 300 µL / min; Volume de injeção: 200 µL.

Metodologia para coleta de dados socioambiental

Foram realizadas entrevistas em 07 (sete) comunidades, com um total de 95 entrevistados. O critério de seleção aplicado foi a localização das comunidades às margens dos rios aqui pesquisados, todas localizadas nas sub-bacias hidrográficas do município de Tailândia-PA, que vêm sofrendo impactos socioambientais nas comunidades produtoras de Palmas. A identificação dos principais problemas ambientais enfrentados pelos agricultores familiares no uso das águas se dará pela abordagem qualitativa,

Metodologia para elaborações dos mapas

Para a confecção da representação gráfica das bacias hidrográficas foram obtidos dados matriciais (imagens SRTM) junto ao repositório “Topodata”, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para montagem do mapa foi utilizado a ferramenta “Hidrology” do software ArcGIS 10.3, a fim de identificar os divisores de água das referidas bacias. Os mapas foram elaborados no Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica do Núcleo de Meio Ambiente da UFPA.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Vieira (1992), a disseminação de uma “consciência ecológica” mundial a respeito da questão ambiental intensificou-se a partir da primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972. Nas décadas seguintes aprofundou-se consideravelmente o conhecimento científico acerca dos problemas ambientais, bem como, expandiu-se a percepção dos impactos socioambientais causados por esses problemas e, mesmo, da possibilidade de ameaça à perpetuação da vida no planeta.

A Ecologia Política aborda o conceito de conflitos socioambientais, como sendo os conflitos que surgem a partir da disputa pelo acesso aos bens e serviços ambientais, ou seja, são conflitos que travados em torno dos problemas do uso e da apropriação dos recursos

naturais; confronto entre atores sociais que defendem diferentes lógicas para a gestão dos bens coletivos de uso comum (MUNIZ, 2009).

BACIAS HIDROGRÁFICAS

A bacia hidrográfica de um rio em determinada secção transversal desse rio é o lugar geométrico dos pontos a partir dos quais o percurso superficial de uma gota de água passa na referida secção transversal, que se designa por secção de referência. O limite desse lugar geométrico designa-se por limite da bacia hidrográfica e constitui uma linha de separação de água ou um divisor de águas, (HIPOLITO &VAZ, 2013).

Hipólito & Vaz (2013), afirmam que o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é determinado pelas características climáticas da região e pelas características fisiográficas da bacia, que são responsáveis respectivamente pela precipitação e pela evaporação da região. As características fisiográficas são medidas a partir das características geométricas da bacia, como o tamanho, a forma, o relevo, o declive, a orientação e a rede fluvial de drenagem, além das características físicas da bacia - o tipo e o uso dos solos, no qual se incluem o tipo de cobertura vegetal e ocupação humana.

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários; o estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois ele indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica.

O dendezeiro foi introduzido na Amazônia por pesquisadores do antigo Instituto Agrônomo do Norte (IAN), que plantaram em 1951 no Pará algumas linhagens provenientes da África para verificar a adaptabilidade e produtividade desta palmeira na região.

O plantio do dendê, em escala industrial no Estado do Pará, deve-se à iniciativa da então Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), que, em 1967, firmou convênio com o Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux (IRHO) para implantar e desenvolver o bloco-piloto de 1.500 hectares (ha) do Projeto de Dendê daquela instituição, o qual foi transferido posteriormente para a iniciativa privada através de licitação pública, surgindo então a empresa Dendê do Pará S.A. (DENPASA).

A década de 70 foi marcada principalmente pela crise mundial do petróleo, propiciando a criação de programas de incentivo ao uso de energias renováveis como combustível no Brasil. A criação do Pro-álcool, e posteriormente na década de 80 do Pro-óleo

(Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos), foram necessárias frente à importação brasileira de petróleo, que na época representava 80% do consumo interno (CÉSAR & BATALHA, 2010).

Com base nos fatores limitantes, foi criado, em 1980, o Programa Nacional de Pesquisa de Dendê, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPDS), da EMBRAPA, com sede em Manaus, no Estado do Amazonas, o qual teve os seguintes objetivos:

- Dotar o País de material genético básico para a produção de sementes selecionadas e devidamente testadas às nossas condições;
- Gerar e/ou adaptar tecnologias capazes de dar suporte à expansão da dendeicultura no País;
- Treinar e capacitar pessoal para condução de programa de pesquisas de elevado padrão, e fornecer apoio tecnológico aos produtores na resolução e suficiente dos problemas com a cultura.

Gotmman (1973), Sack (1986), Santos e Silveira (2001) afirmam que todo o processo de introdução do cultivo da Palma veio a partir do projeto de produção familiar criado pela associação entre o Estado Brasileiro e capital privado nacional e internacional, tendo como ponto de partida e enfoque metodológico o território usado.

Nahum e Santos (2015) descrevem que a área e o uso reciprocamente associados possibilitaram que as empresas a se apropriassem da produção da área e da força de trabalho sem estabelecer relações de assalariamento, ou mesmo sem ser proprietária de terra, reeditando prática comum na região Amazônica, sobretudo nos momentos em que os booms do mercado exigiram alta produção de borracha, juta e pimenta do reino, onde os agricultores familiares se associam às empresas para garantirem mercado aos produtos.

A participação da agricultura familiar no cultivo do dendê está ampliando a área ocupada pela cultura no Nordeste do Pará, principal região produtora do estado com 37 municípios adequados à atividade, segundo o Zoneamento Agroecológico do Dendê. Atualmente, de acordo com dados da Secretaria de Agricultura do Estado do Pará (SAGRI), somando-se as áreas próprias do setor empresarial às ocupadas com dendê na agricultura familiar, a região contabiliza cerca de 166 mil hectares ocupados pela cultura (GRASS, 2013).

Na região amazônica, por sua vez, a introdução se deu no início da década de 50, no Estado do Pará, por meio do Instituto Agrônomo do Norte (IAN), precursor da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Amazônia Oriental), que importou algumas linhagens do continente africano com a intenção de levantar informações básicas, para avaliar suas possibilidades de cultivo na Amazônia (PANDOLFO, 1981).

Na Amazônia, terra, água e povo estão juntos, de modo que a configuração do período do dendê no início do século XXI, ainda que enuncie o nobre propósito de recuperar ambientalmente, socialmente e economicamente áreas degradadas, produz outros impactos desconsiderados por seus defensores, tais como concentração fundiária, conflitos no campo, e risco ambiental sobre os corpos d'água, por conta da abertura de estradas e da intensidade de herbicidas, fungicidas, bem como de adubo (NAHUM & SANTOS, 2013).

A recente expansão da dendeicultura no nordeste paraense inscreve-se no movimento mais geral no Brasil, em que o governo federal estimula a produção de biocombustíveis. Em 2004, foi estabelecida a meta nacional de adição de 5% de biodiesel ao petrodiesel, a ser atingida até 2013. É preciso notar que, embora esteja em pauta o uso de distintas fontes vegetais, até 2010, a soja dominava o mercado de oleaginosas para biodiesel. Na Amazônia, por sua vez, é indubitavelmente a palma – dendê - que domina o segmento (CARDOSO, MANESCHY, MATLABA, 2014).

Foi definido em maio de 2010 o Programa Nacional de Produção de Óleo de Palma (PNOP), que pretende expandir o cultivo do óleo de palma (azeite de dendê) na Amazônia e no nordeste brasileiro, incorporando agricultores familiares como fornecedores para os empreendimentos privados.

João Nahum e Cleison Bastos (2014) asseveram que a expansão da dendeicultura, aliada à falta de perspectiva dos camponeses e de políticas de desenvolvimento local, levará a um campo descampenizado. Os autores afirmam que a expansão da dendeicultura na Amazônia é a reinvenção de um projeto de desenvolvimento à base de desmatamento, já experienciado na Amazônia na década de 1970.

Alfredo Homma (2010; 2012), ao contrário, não vê o dendê como responsável pelo desequilíbrio ambiental na Amazônia. Entende que além de inaugurar um novo ciclo econômico, a dendeicultura tem possibilidades de dar respostas a uma questão global e diminuir o passivo ambiental na Amazônia, do mesmo modo, ser uma oportunidade de

geração de renda e inclusão social para a agricultura familiar na Amazônia. (ANDRADE, 2010; HOMMA, et al, 2014; MONTEIRO, 2013).

A demanda de trabalho exigida pelo dendê traz ainda outra problemática: compromete quase ou toda a força de trabalho das famílias, tendo como consequência a redução dos plantios de culturas alimentares, tanto em área quanto em diversificação. (COUTO et al, 2012; NAHUM&MALCHER, 2012; GLASS, 2013; NAHUM&BASTOS, 2014; VILMAR et al, 2014).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Em 2010, com o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) para a região Norte desde a sua criação em 2004, iniciou-se a expansão da Palma de Óleo na Amazônia. O município de Tailândia mostrou grande aptidão edafoclimática para o seu cultivo, trazendo grandes esperanças para o progresso econômico socioambientalmente sustentável. O PNPB envolveu a agricultura familiar, estado e grandes empresas. Silva, Homma & Pena, (2011) confirmam que estas políticas públicas visam fortalecer a idealização de um segmento empresarial eco-comprometido na Amazônia, cujo papel principal é viabilizar a estruturação e disseminação da nova convenção de mercado vigente voltado para a sustentabilidade ambiental.

Observa-se que, junto de políticas públicas e programas de incentivos fiscais que visam a produção de biodiesel, vem o crescimento dos impactos ambientais no que diz respeito à contaminação dos recursos hídricos pelo uso de agrotóxico, considerada como uma atividade da agricultura denominada de “trato cultural”, para o aumento da produtividade dos cachos de palma de óleo.

Em relação aos recursos hídricos das sub-bacias do rio Acará e Anuerá, que estas são utilizadas por duas grandes empresas produtoras de palma de óleo que se instalaram na região ainda no período de expansão do dendê na Amazônia em 2010. Seus plantios ficam ao entorno das sub-bacias em questão, pela necessidade de disponibilidade de recursos hídricos, pois o estresse hídrico influencia negativamente na produtividade da palma de óleo, como consequências como: a redução do cacho, tamanho do surgimento de novas folhas, aumento da razão sexual masculina e abortamento de inflorescência de 7 a 13 meses de idade e redução de produtividade de 10% a 20% a cada 100 mm de ocorrência de déficit hídrico (MORAES e BASTOS, 1972; GOMES JUNIOR e BARRA, 2010).

As sub-bacias Auiáçu e Turiaçu, bem como a sub-bacia do Igarapé da Pimenta, possuem relações diretas com agricultores das comunidades de Vila Jandira, Assentamento Calmaria II, Vila dos Crentes, bem como as fazendas de milho e soja, que fazem parte do agronegócio de grãos introduzidos no município na década de 1990, de acordo com dados do IBGE (2013).

As sub-bacias hidrográficas aqui pesquisadas têm papel fundamental e estratégico para os plantios de palma, razão porque o manejo dos recursos hídricos pelas empresas vêm atingindo diretamente a população local que depende ou dependia deste, haja vista que em muitas destas áreas de plantio tem influenciado diretamente o uso da água pelos agricultores, pois em muitos trechos a água dos rios se tornou inviável para consumo ou qualquer outro uso, pois com o uso de agrotóxicos, adubação por NPK e o problema da inexistência de saneamento básico nas comunidades, tem aumentado a poluição que é carregada para as sub-bacias aqui pesquisadas. Outro problema é o uso de bombas de sucção instaladas nos rios para irrigar as plantações e atender a demanda hídrica das empresas.

Podemos destacar aqui a controvérsia existente na legislação no que se refere aos recursos hídricos. A Constituição Federal, no seu Capítulo VI, estabelece as normas gerais de proteção ambiental, sendo que o seu artigo 225 passou a assegurar que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Nesse sentido podemos destacar a controvérsia existente na legislação no que se refere aos recursos hídricos onde “A Constituição Federal no seu Capítulo VI, estabelece as normas gerais de proteção ambiental, sendo que o seu artigo 225 passou a assegurar que: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988)”.

A gestão inadequada das bacias hidrográficas tem ocasionado problemas sérios de disponibilidade de água, tanto em níveis quantitativos quanto qualitativos à população, configurando situações de crise hídrica. Enfrentar os sérios problemas de acesso à água, que atingem mais severamente os pequenos municípios e centros urbanos, é fundamental para avançar no caminho do crescimento ambientalmente responsável (ANA, 2010).

Pode-se afirmar que a implantação da Política Nacional dos recursos hídricos no seu artigo 1º VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (FREIRIA, 2007) para se encaminhar propostas reais e efetivas para a proteção dos recursos hídricos.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR E O USO DO AGROTÓXICO

A pesquisa nos deu a oportunidade de conhecer e entender como a realidade do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel vem afetando os agricultores familiares que residem ao entorno das sub-bacias hidrográficas, e que de uma forma ou de outra dependem dos recursos hídricos para suas subsistências. Muitos foram forçados a abrir mão do uso por conta dos perigos do “veneno” (agrotóxico) que vem sendo aplicado nos plantios de dendê.

Para a pesquisa, o SINTRAF através de sua representação política e o presidente do sindicato, deram destaques como representantes do sindicato, para as empresas instaladas para a dendeicultura - AGROPALMA, MARBORGES e BELEM BIOENERGIA (BB) - como as empresas que tem atuação direta no Plantio da Palma de dendê no município de Tailândia. O presidente do sindicato explicou que os agricultores familiares estão passando por dificuldades de relacionamento com a empresa Belém Bioenergia, compradora de dendê produzido pelos agricultores. Ocorrem conflitos frequentes, e dentre estes destacam-se os direitos trabalhistas e a prática denominada de “atravessadores” pela empresa citada anteriormente.

Em relação ao uso de agrotóxicos, os agricultores familiares declaram que, na implantação do projeto, receberam EPI (Equipamento de Proteção Individual), mas eventualmente não receberam mais equipamentos, ainda que existissem muitas pessoas doentes por conta do uso de agrotóxico, principalmente com doenças de pele, dor de cabeça e problemas respiratórios, mas nada pode ser comprovado pois falta os exames toxicológicos

Dentre as observações feitas destacamos que os representantes do SINTRAF deixam claro a influência do uso do agrotóxico nas atividades diárias dos agricultores:

O SINTRAF nunca recebeu nenhuma notificação de morte dos animais pelo uso do agrotóxico, o que se recebe “são queixas de contaminação de agrotóxicos, os agricultores

chegam aqui falando dos sintomas de AVC (Acidente Vascular Cerebral) que “ele” provoca isso aqui a gente sempre ouve essa conversa, nós temos lá, mas estamos usando muito pouco esse agrotóxico, mas não vence, o mato vem, nunca foi feito nenhum tipo de denúncia em nenhum órgão, à secretaria de meio ambiente nunca fizemos denúncia, eles fiscalizam o milho que já tá dentro de casa”.

Para clareza das informações, foram aplicados 95 questionários nas vilas ao entorno das sub-bacias aqui pesquisadas (ver tabela 06), onde foram entrevistados 65 mulheres e 29 homens, em faixa etária de 20 a 80 anos. 60% dos entrevistados possuem plantio de Palma na média de 10 hectares, e 40% não aceitaram o projeto por não ter certeza se os prejudicaria se submeter ao Programa, por não querer comprometer suas terras.

Podemos considerar que os entrevistados têm o conhecimento de que o “veneno” - ao se referirem ao agrotóxico- faz algum mal para a saúde, mas não têm certeza, pois os sintomas são confundidos com sintomas de doenças não deletérias.

De acordo com os dados coletados, em torno de 90% dos agricultores localizados na sub-bacia do Auiaçu (Vila dos Crentes), que fica próxima ao plantio de soja e milho, não utilizam a água do rio, recorrendo a “poços de boca aberta”. Relatam ainda que nunca ficaram doentes por conta da água pois não tomam água do rio, como na maioria trabalham na roça e não tem plantio de dendê, declararam “que com a chegada do agronegócio de grãos sentem que a temperatura aumentou, muitas vezes sentem um odor forte no momento em que a empresa está aplicando “veneno (fala dos agricultores)”. Afirmam também “que na roça não usam “veneno”, pois sabem que quem usa sente muita dor de cabeça e coceira no corpo”.

Observou-se ainda que, na comunidade Jandira, que é uma comunidade na beira do rio Auiaçu e é formada por 17 famílias, 50% fazem uso de glifosato em seus plantios de palma e relatam que apresentam sintomas de dor cabeça e dor nos olhos. Alguns prestam serviços no período da adubação para as empresas locais, e após o uso do produto a empresa dá aos agricultores leite para “desintoxicar” (fala do agricultor e prestador de serviço).

Na sub-bacia do Turiaçu, os agricultores fazem uso do rio apenas para lavar roupa e tomar banho, pois observaram que há períodos em que água está escura, estando normal em outros. Acreditam que a água escureça no momento que empresa aduba o plantio, e que o adubo e agrotóxicos sejam levados pela chuva para os rios. O rio hoje se encontra abandonado, pois a insegurança para o uso das águas é real entre os agricultores.

Com o avanço do PNPB, foram instaladas caixas d'água para consumo de água pelos agricultores, e os mesmos afirmam que só tem sintomas quando fazem consumos da água do rio – “Antigamente era feito o uso para o consumo próprio, mas ao decorrer dos anos o rio foi ficando cada vez mais sujo e foi que paramos de usar a água para beber, usamos hoje em dia apenas para lavar louça e tomar banho” (Agricultora).

Nas comunidades ao entorno da sub-bacia do rio Turiaçu, que são abastecidas de água no distrito, reclamam que a água tem um cheiro ruim e contém ferrugem, mas que consomem assim mesmo, pois não apresentam sintomas de doenças.

Nesta pesquisa observamos os conflitos gerados entre os poderes capitalistas de domínio dos recursos naturais e os atores envolvidos nesse debate. Little (2006) deixa claro que se deve inicialmente identificar o foco central do conflito, neste caso o uso das águas, tanto no que diz respeito ao uso dos rios quanto à mercantilização das águas, trazendo à luz da discussão o que realmente está em jogo. Contudo, os conflitos da natureza abundantemente complexa possuem várias dimensões através de bases conceituais da ecologia política; podemos aqui, portanto, definir os conflitos em torno do controle sobre os recursos naturais.

CONTROLES, FISCALIZAÇÃO E SAÚDE PÚBLICA

Ainda foram consultadas as Secretarias de Meio Ambiente, Vigilância em saúde, ambiental, Secretaria Municipal de Saúde e ADEPARÁ, que são os órgãos municipais e estaduais do município de Tailândia, respectivamente, que atuam no controle de denúncias, liberação e controle de venda de agrotóxicos no município.

Tais instituições, dentro deste escopo da pesquisa, nos demonstram que o município não detém controle legal sobre o uso de agrotóxico, pois cabe à Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade, Lei Nº 6.119 de 29 de abril de 1998 em seu artigo 1º:

O diretor de fiscalização e monitoramento da SECTMA (Secretaria de Ciência e Tecnologia do Meio Ambiente) de Tailândia-PA veio a confirmar que as ações são limitadas e que os poderes de fiscalização pela Secretaria Municipal são mínimos, pois eles só fiscalizam quando os impactos são locais ou quando a diretoria de licenciamento da secretaria solicita fiscalização.

Ele cita que as principais atividades de fiscalização são: Licença que requer cumprimento de condicionantes; quando tem alguma licença que está próximo de vencer;

quando empresas solicitam vistoria para renovar licenciamento ou quando a casos de queimadas ou qualquer outra denúncia que está relacionada com o impacto local e não houve justificativa pela empresa denunciada. A secretaria recebe mais denúncias, que estão relacionadas aos recursos hídricos; são denúncias oriundas de agricultores que possuem lotes ao entorno da dendeicultura, o diretor relata que: “As principais denúncias são sobre a poluição dos rios, onde os denunciante alegam que os rios estão contaminados por agrotóxicos, mas não conseguem fiscalizar por que não dispõem de equipamentos e pessoal para realizar a coleta da água e com isso provar que realmente há contaminação,”

No que diz respeito à saúde no município, a secretaria não tem nenhum controle sobre notificações de contaminações por usos de agrotóxicos, haja vista que o Ministério da Saúde vem buscando como estratégia de harmonização dos serviços e ações do Sistema Único de Saúde (SUS), definir e implementar ações voltadas para a atenção integral das populações expostas aos agravos. Os esforços do Ministério da Saúde resultaram na elaboração e aprovação, pelo Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS), de um Modelo de Vigilância de Populações Expostas a Agrotóxicos e de incentivo financeiro para a estruturação dessa Vigilância nos estados e municípios do país (Portaria GM/MS nº 2.938, de 20/12/2012).

Com toda a implantação destas políticas públicas o Estado não consegue implementar o programa de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) de forma a fazer com que o SINAN (Sistema de Notificação de Agravos) passe a receber as notificações de intoxicações. O SINAN contempla as condições em que o indivíduo, tendo sido exposto a substâncias químicas, em quantidade ou combinação intolerável para o organismo, apresente sinais e sintomas clínicos de intoxicação e/ou alterações laboratoriais compatíveis. e informa a SESPA (Secretaria de Estado e Saúde Pública) (LIRA,2016).

Durante os levantamentos dos dados na Secretaria de Saúde foi colocado, pela responsável do sistema, que o SINAN não funciona, pela dificuldade de implantar uma rede de transmissão de dados pela SESPA.

O que foi confirmado pelo coordenador da Vigilância em Saúde Ambiental (VSA), pois o setor também deveria estar em rede com a Secretaria Municipal de Saúde (ver figura 10) e hoje não tem dados que possam comprovar os agravos por intoxicação por agrotóxicos.

A Lei Estadual 6119 de 29 de março 1998, regula a atuação da ADEPARA, junto com a Portaria N° 054/12 - DG, de 14 de fevereiro de 2012, que disciplina o registro de estabelecimentos que produzem, comercializam, armazenam, transportam e prestam serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins no Estado do Pará. A legislação é clara no que diz respeito à regulação, mas o que detectamos durante a pesquisa é que no município a agência da ADEPARÁ local não mantém nenhum controle sobre o uso de agrotóxico. A informação que se obteve via um técnico da agência “é que todos os levantamentos são realizados por Belém e posteriormente passado para a agência de Tailândia”, no momento que estivemos na agência, foi informado, ainda, que havia ocorrido uma fiscalização, mas que as informações ainda não estavam disponíveis no sistema para a agência local”.

Neste sentido foi realizada um levantamento nos centros de comercialização de agrotóxicos no município, onde as vendas regulares acontecem apenas por uma empresa (empresa Irrigaplant) sendo autorizado e fiscalizado pela ADEPARÁ. A mesma possui galpão de armazenamento dentro dos padrões exigidos e o empreendimento também tem licença sanitária para funcionamento.

Na pesquisa foram detectados três tipos de agrotóxicos: Herbicidas seletivos e não seletivos, inseticidas de contato e sistêmico e fungicidas, de forma geral (ver quadro 2).

Quadro 2 - Agrotóxicos comercializados em Tailândia-PA.

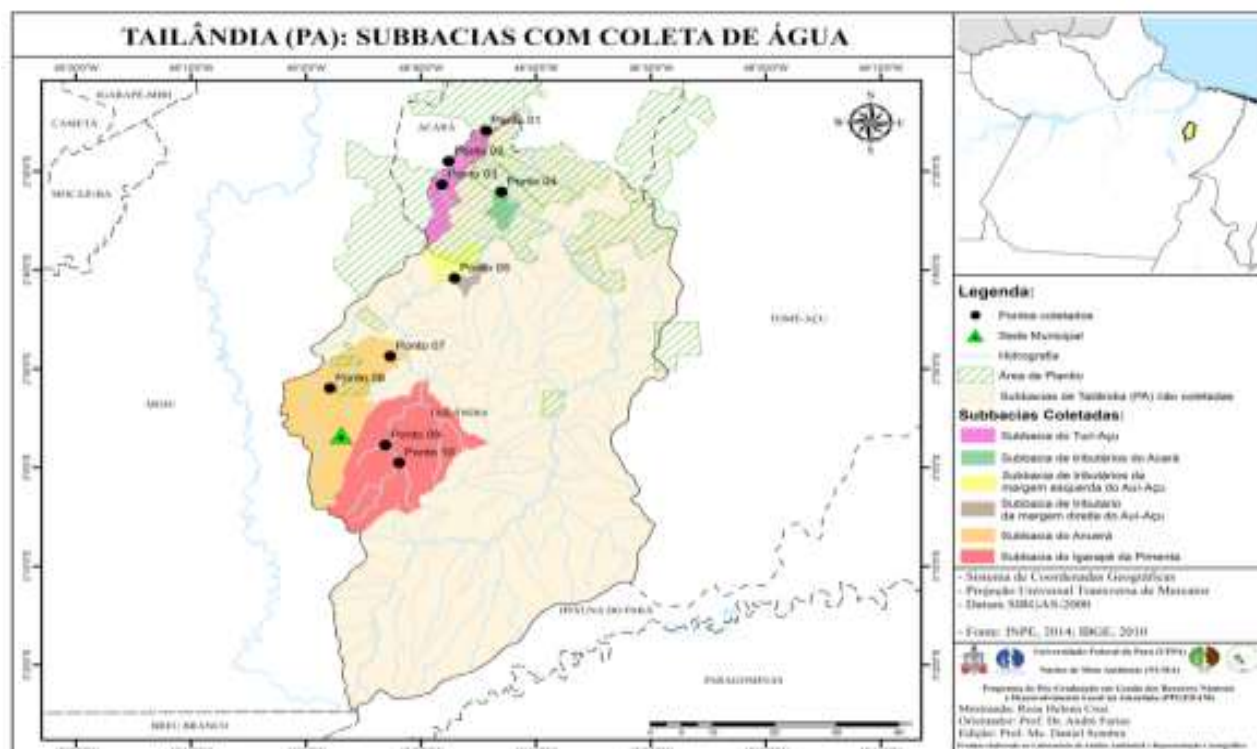
PRODUTO	INGREDIENTE ATIVO
Roundup líquido e pó	Equivalente de N- (fosfometil) glicina- Glifosato, glifosato- Sal de Isopropilamina
Connect líquido	Beta – Ciflutrina, Imidacloprido
Turbo líquido	Beta- ciflutrina
Provado 200 SC	Imidacloprido
Evidence 700 WG	Imidacloprido
Electric em pó	Hidróxido de cobre (Ellect)
Dittany em pó	Alquilenobis (ditiocarbamato)
DMA 806 BR	2,4-D dimetilamina
Tordon;	2,4-D Trisopropanolamina, Amino Piralide
Engeo pleno	Lambda-Cialotrina-Tiametoxam
Dominum	Aminopiralide, Fluroxipir-Meptilico
Zartan	Matsulfurom-metilico

Fonte: Autor, 2017.

Neste estudo foram realizadas 09 (nove) coletas das águas superficiais das sub-bacias do Turiaçu, sub-bacia dos tributários do rio Auiáçu, sub-bacia do Anuerá, sub-bacia do pequeno tributário do Acará, e sub-bacia do Igarapé do Pimenta (ver mapa 2). Foram

realizadas análises da água dos rios por detecções ampla para agrotóxicos nas sub bacias e uma análise de detecção mais específica para glifosato e Atrazina.

Mapa 2 - Mapa de das sub-bacias para coleta de água



Fonte: Autor, 2017.

Atrazine

O protocolo para a análise de detecção ampla, apresentou resultado positivo (grifo nosso) para Atrazina (ver tabela 4), mais especificamente na sub-bacia do rio Aui-Açu, vicinal Jandira e do rio Anuerá - PA 150, km 121 - próximo a Polícia Rodoviária Estadual e a plantios de dendê pertencentes à empresa Belém Bioenergia, respectivamente, valores bem abaixo dos valores máximos permitidos pela legislação do CONAMA, resolução 357/2005 para atrazine que apresenta o valor limite de 2 µg/L.

Tabela 4- Determinação de agrotóxicos em água.

P	Parâmetros µg/ L	P5	P6	L.D µg/ L	L.Q µg/ L
	Atrazina	0,023	0,024	0,0002	0,001

N.D* = não detectado

L.D=limite de detecção

L.Q=limite de quantificação

Fonte: IEC/ 2017

Estudos de Nwani (2010); Rohr & McCoy, (2010); Moreira et al., (2012); Botelho (2013), afirmam que a atrazina é classificada como muito suscetível à lixiviação e a média de resíduos em corpos de água, em áreas de agricultura é de 20 µg L⁻¹. Algumas características edafoclimáticas e a baixa adsorção ao solo contribuem para que esse herbicida seja encontrado em alta frequência, inclusive em água de chuvas. Mas, a sua principal matriz é a água subterrânea. Porém, a ampla utilização pode ser considerada como a principal causa de ocorrência do atrazina nos mananciais, o que gerou a proibição de comercialização em alguns países, inclusive onde o herbicida ainda é detectado em água após 20 anos da proibição.

Estes resultados abaixo dos parâmetros do CONAMA nas águas superficiais podem ser atribuídos a diversos fatores. Entre eles estão: a mata ciliar, que em alguns trechos se apresenta com abundância de vegetação e com isso age como proteção em relação aos rios, adsorção no solo haja vista que o solo é o primeiro ponto a ser contaminado pelo uso de agrotóxico, por questões climáticas ou até pelo escoamento da água.

Pode-se considerar também que os resíduos detectados nas sub-bacias no início do verão (região norte) são provenientes da lixiviação dos agrotóxicos no período chuvoso, onde pode ter acontecido o processo de sorção no solo, pois a coleta foi realizada no início do verão/2017. Neste estudo foi considerado que a última adubação do plantio aconteceu em dezembro/2017, pois estava dentro do calendário de aplicação nos plantios dos agricultores. Com este resultado foi detectado o risco de contaminação da água, pois o DT50 é de 60 dias, a coleta aconteceu em maio/2017, o que demonstra que já haviam ultrapassados os 60 dias que é o tempo de dissipação no solo, e a presença da atrazina mesmo em níveis permitidos pelo CONAMA em água superficiais lóticas, evidencia o risco para o ecossistema, bem como para a saúde do trabalhador que tem contato direto com o produto.

Londres (2011) demonstra em sua pesquisa a importância para os perigos da intoxicação crônica, que mata devagar, com o desenvolvimento de doenças neurológicas, hepáticas, respiratórias, renais, cânceres etc., ou que provoca o nascimento de crianças com malformações genéticas, não apenas resultante do contato direto com veneno.

Nas sub-bacias onde foram detectados os traços de atrazina, existem muitas “reclamações” quanto aos sintomas após aplicação dos agrotóxicos em seus plantios de palmas.

Dentre as observações relacionadas ao fator de risco podemos levar em consideração os estudos de Environment Impact Quociente – EIQ que diz respeito às medidas do potencial de impacto ambiental dos herbicidas. Devem ser consideradas todas as suas características. Segundo (Kovach et al; 1992), devemos levar em consideração dados ecotoxicológicos do produto, propriedades físico-químicas da substância, comportamento da substância no ambiente, capacidade da substância biomagnificar na cadeia alimentara.

Foram detectados nos rios poluição e impactos ambientais que vem causando danos aos rios e prejudicando os agricultores, que dependem deste recurso natural, o que vem sendo confirmado por Baird & Cann, (2011). Dentro de sua pesquisa o autor afirma que a atrazina normalmente é aplicada no solo cultivado. Bioquimicamente, a atrazina age como um herbicida pelo bloqueio da fotossíntese da planta, onde o risco ecológico de seu intenso uso é a morte de plantas sensíveis em sistemas aquáticos próximos a campos agrícolas.

No Brasil, estudos desenvolvidos por Armas et al; (2007), demonstram que as concentrações do produto em água superficial variaram entre 0,6 e 2,7 $\mu\text{g L}^{-1}$, em águas coletadas em região com predomínio de cana-de-açúcar. Apesar do registro, o atrazine não é comumente utilizada no cultivo canavieiro, fator que destaca a capacidade de persistência do produto no solo e chegada à água de forma mais lenta. Em relação às triazinas, a atrazine é sem dúvida o herbicida de maior número de relatos como contaminante de água no mundo.

Para este estudo não foram encontrados dados de pesquisas anteriores para o município de Tailândia-PA, que tornem possível realizar comparações de níveis de contaminações nos rios aqui pesquisados.

Glifosato

A partir dos testes toxicológicos, foram detectados no rio Anuerá níveis significativos de glifosato (ver tabela 5), obtendo valores bem abaixo dos valores máximos pela legislação do CONAMA, resolução 357/2005 de glifosato que apresenta o valor limite de 280 $\mu\text{g/L}$ para classe III.

Tabela 5-Resultados das análises para Glifosato

PONTOS	Glifosato ($\mu\text{g/L}^{-1}$)
P06	17.25

P07	2,6
------------	------------

Fonte: IEC, 2017.

O glifosato é um dos agrotóxicos mais utilizados mundialmente como agrotóxico em agricultura. seu processo de degradação é lento em solo, mas nos recursos hídricos são degradados por via microbiológicas e por união com sedimentos. De acordo com Rueppel et al., (1977) & Giesy et al., (2000), o glifosato não se degrada rapidamente na água, mas em presença da microflora da água doce, o glifosato é decomposto em AMPA, e eventualmente em dióxido de carbono. ,

No Estado do Pará, estudos realizados pelo Instituto Evandro Chagas nesta região de implantação e expansão do monocultivo de dendezeiro mostraram a presença deste agrotóxico, utilizados em áreas de monocultivo de dendezeiro, em 14 pontos de um total de 18 amostras coletadas em uma área que está situada entre os municípios de São Domingos do Capim, Concórdia do Pará, Bujaru e Acará. O local foi escolhido pela Instituição após os resultados presentes no Relatório “Expansão do dendê na Amazônia Brasileira: elementos para uma análise dos impactos sobre a agricultura familiar no nordeste do Pará”, elaborado pela Repórter Brasil, com apoio da FASE, publicado no ano de 2013, que apresenta diversas queixas de alergias, coceiras, erupções cutâneas, aparecimento de doenças em animais como patos e galinhas, dentre outros sintomas, nas comunidades e vilas situadas nessa região (CHAVES, 2016).

O mecanismo de ação do glifosato consiste na alteração de diferentes processos nas plantas. O agrotóxico é absorvido e transportado, via floema, através da planta para raízes e rizomas. As plantas tratadas com glifosato morrem lentamente, em poucos dias ou semanas, e devido ao transporte por todo o sistema, nenhuma parte da planta sobrevive.

Os dados encontrados nos relatos dos agricultores mostram que o Roundup é a principal adubação utilizada do processo produtivo da palma, mas que os agricultores não são esclarecidos quantos aos riscos que correm e quais os impactos ambientais que podem suceder ao ecossistema terrestre e ao aquático.

No Brasil, por meio da Resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, são estabelecidos limites máximos de agrotóxicos em água. Para o glifosato o limite é de 280 µg/L, nível muito alto comparado ao padrão da União Européia (UE), que estabelece como

limite 0,10µg/L de glifosato na água para os “pesticidas” individualmente, alterando para 0,030µg/L, no caso da aldrina, da dieldrina, do heptacloro e do epóxido de heptacloro, segundo a DIRETIVA 98/83/CE DO CONSELHO de 3 de Novembro de 1998, alterada pela Diretiva (UE) 2015/1787 da Comissão de 6 de outubro de 2015.

Perez et al. (2017) afirma que provavelmente o glifosato e AMPA sejam os mais estudados contaminantes ambientais. Frequentemente, as terras agrícolas e as zonas úmidas estão associadas, aumentando as probabilidades de que os pesticidas atinjam os ecossistemas aquáticos pelo escoamento após as chuvas e por “drift” durante a aplicação. Estudos recentes se concentraram na presença de glifosato nas zonas húmidas porque o herbicida é um dos mais utilizados na produção agrícola. Os níveis relatados de glifosato e seu principal metabolito, ácido aminometilfosfônico (AMPA).

Hanke I. et.al. (2010), Coupé (2012), Aparicio et.al (2013), Battaglin (2014); Guyton KZ (2015) Myers JP et.al (2016), na superfície dos EUA as águas variaram entre 0,08 e 450 µg / L. Na Suíça, as concentrações de glifosato relatadas na água de superfície variaram de 0,024 a 3,3 µg / L ; enquanto na Argentina, os níveis em águas superficiais estão dentro de 0,5 - 7,6 µg / L. Estes níveis ambientais podem induzir efeitos adversos na biota aquática sem alvo. Além disso, em 2015, a Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer classificou o glifosato como um provável carcinógeno humano, criando uma preocupação pública sobre sua presença no meio ambiente.

Que comparado com o resultado das análises das sub- bacias aqui pesquisadas, se observa que estamos a níveis altos de concentração, 2,6 a 17,25 µg / L, em relação a Suíça e a Argentina. Hoje a legislação para uso de agrotóxicos no Brasil deixa de lado a preocupação com a saúde do trabalhador e com o ecossistema, quando ele altera a atual legislação, retira órgãos da área de saúde como a ANVISA do processo de discussão e decisão, abre o caminho para a desconstrução dos avanços na legislação ambiental para controle do uso de agrotóxicos.

Recomendação:

Programar na agenda ambiental do município a elaboração de um programa pautado na Lei 9.433/ 97- Plano Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APARICIO V.C, DE GERÓNIMO E, MARINO D, PRIMOST J, CARRIQUIRIBORDE P, COSTA JL. 2013. Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins. *Chemosphere* 93:1866-73.
- BATTAGLIN, W.A, Meyer MT. 2014. Glyphosate and its degradation product AMPA occur frequently and widely in U.S. soils, surface water, groundwater, and precipitation. *J Am Water Resour Assoc* 50:275-290.
- BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 166, 24/07/2017. Guia para validação de métodos analíticos - julho, 2017. acesso em 28.08.2017.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: resultados por estado. Brasília, 2010. 72p.
- CHAMBERS, R. School of Public Policy Annual Report 1992/93. United Kingdom: University of Birmingham, 1993. 207 p.
- CHAVES, G.P. 1990- Camponeses, agrotóxicos e agroindústria de dendê no estado do Pará: Um estudo a partir de São Vicente. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. 2016. Belém- PA.
- CHAVES, G.P; MAGALHÃES, S.B. Percepção de riscos e implicações socioculturais: uma análise sobre o uso de agrotóxicos por camponeses, integrados à agroindústria do dendê no estado do Pará. 30º reunião de Antropologia, João Pessoa/PB. 2016.
- COUPÈ RH; KAELOFF SJ; CAPL P; GREGOIRE C. 2012. Fate and transport of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters of agricultural basins. *Pest Manage Sci* 68:16–30
- GLASS, V.; O relatório “Expansão do dendê na Amazônia brasileira: elementos para uma análise dos impactos sobre a agricultura familiar no nordeste do Pará” In: Repórter Brasil - Organização de Comunicação e Projetos Sociais. 2013, 15pag.
- Hanke I, Wittmer I, Bischofberger S, Stamm C, Singer H. 2010. Relevance of urban glyphosate use for surface water quality. *Chemosphere* 81:422-429.

HIPOLITO, J.R; VAZ, A.C; Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, Hidrologia e Recursos Hídricos, 2º edição: dezembro 2013. 796 p.ISBN: 978-972-8469-86-3.

LITTLE, Paul E. Ecologia Política como Etnografia: um guia teórico e metodológico. Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, ano 12, n. 25, 2006.

LIRA, M.. www.saude.pa.gov.br. 2016/08/24/oficina-aborda-aspectos-da-vigilancia-em-saude-para-populacoes-expostas-a-agrotoxicos/ acesso em 10.01.2017.

Londres, F.; Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.: il.; 23 cm

MALIK, R. N.; NADEM, M. Spatial and temporal characterization of trace elements and nutrients in the Rawal Lake Reservoir, Pakistan using multivariate analysis techniques. Environ Geochem and Health, Dordrecht, v. 33, p. 525-541, 2011.

MUNIZ, L.M.; Ecologia Política: o campo de estudo dos conflitos socioambientais; Revista Pós Ciências Sociais v.6, n.12, 2009.

NAHUM, J.S; SANTOS, C.B dos. Impactos socioambientais da dendeicultura em comunidades Tradicionais na Amazônia Paraense; Acta Geográfico, Boa Vista, Ed. Esp. Geografia Agrária, 2013.P 63-80.

NWANI, C.D. [et al]. Toxicity of the Herbicide Atrazine: Effects on Lipid Peroxidation and Activities of Antioxidant Enzymes in the Freshwater Fish *Channa Punctatus* (Bloch). International Journal of Environmental Research and Public Health, v.7, n.8, p.3298-3312, 2010.

OCTAVIANO, C. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. Com Ciência. Campinas, n. 120, 2010.

PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM, 2003. p. 171-188.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. Introdução à química ambiental. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 3.ed. Porto Alegre: ABRH, 2004. 943 p

SILVA, E., M., S.; FARIAS, A. Efeitos do monocultivo do dendê na Amazônia. Instituto de Estudos Socioeconômicos. 2015.

VENTURIERI, A.; FERNANDES, W. R.; BOARI, A. de J.; VASCONCELOS, M. A. Relação entre ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) e variáveis ambientais no estado do Pará. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, INPE, p.523-530. 2009.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2011.